


 ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2010143196/28, 21.10.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
21.10.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 21.10.2010

(43) Дата публикации заявки: 27.04.2012 Бюл. № 12

(45) Опубликовано: 27.11.2012 Бюл. № 33

 (56) Список документов, цитированных в отчете о  
 поиске: SU 237999 A1, 20.02.1969. SU 450117 A,  
 15.11.1974. SU 1713028 A1, 15.02.1992. GB  
 2044936 A, 22.10.1980. JP 63187609 A,  
 03.08.1988. US 6873152 B2, 29.03.2005.

Адрес для переписки:

 620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,  
 Центр интеллектуальной собственности, Т.В.  
 Маркс

(72) Автор(ы):

 Цепелев Владимир Степанович (RU),  
 Конашков Виктор Васильевич (RU),  
 Поводатор Аркадий Моисеевич (RU),  
 Вьюхин Владимир Викторович (RU)

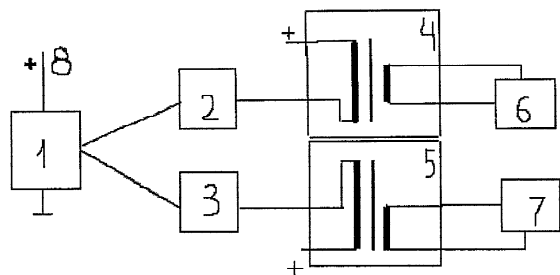
(73) Патентообладатель(и):

 Федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего  
 профессионального образования  
 "Уральский федеральный университет имени  
 первого Президента России Б.Н. Ельцина"  
 (RU)
**(54) СПОСОБ ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКИ МАГНИТОПРОВОДОВ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к измерительной технике и предназначено для экспресс-диагностики магнитопроводов трансформаторов, автотрансформаторов или дросселей преимущественно для блоков питания мощностью до 100 Вт, их подбора, замены, ремонта, в том числе вне заводских условий. Сущность: испытательный сигнал подают на первичную обмотку трансформатора с первым магнитопроводом. Посредством первого индикатора определяют величину сигнала на его вторичной обмотке. Испытательный сигнал синхронно подают на первичную обмотку трансформатора со вторым магнитопроводом. Посредством второго индикатора определяют величину сигнала на его вторичной обмотке. После

этого сравнивают показания обоих индикаторов. Устройство содержит генератор испытательного сигнала, трансформатор с первым магнитопроводом, трансформатор со вторым магнитопроводом и таким же количеством витков в обмотках, как у трансформатора с первым магнитопроводом, два буфера, два индикатора. Генератор испытательного сигнала через оба буфера подключен к обеим первичным обмоткам трансформаторов. К вторичным обмоткам трансформаторов подключены индикаторы. Технический результат: упрощение и ускорение диагностики магнитопроводов при их подборе, повышение наглядности и достоверности процедуры, возможность снижения квалификационных требований к персоналу. 2 н. и 6 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг.1

RU 2 4 6 8 3 7 6 C 2

RU 2 4 6 8 3 7 6 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2010143196/28, 21.10.2010**(24) Effective date for property rights:  
**21.10.2010**

Priority:

(22) Date of filing: **21.10.2010**(43) Application published: **27.04.2012 Bull. 12**(45) Date of publication: **27.11.2012 Bull. 33**

Mail address:

**620002, g.Ekaterinburg, ul. Mira, 19, UrFU,  
Tsentr intellektual'noj sobstvennosti, T.V. Marks**

(72) Inventor(s):

**Tsepelev Vladimir Stepanovich (RU),  
Konashkov Viktor Vasil'evich (RU),  
Povodator Arkadij Moiseevich (RU),  
V'jukhin Vladimir Viktorovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe  
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego  
professional'nogo obrazovaniya "Ural'skij  
federal'nyj universitet imeni pervogo Prezidenta  
Rossii B.N. El'tsina" (RU)****(54) METHOD FOR INSTANT DIAGNOSIS OF MAGNETIC CONDUCTORS AND APPARATUS FOR REALISING SAID METHOD**

(57) Abstract:

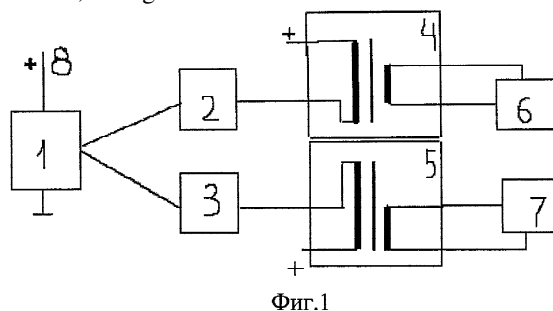
FIELD: physics.

SUBSTANCE: test signal is transmitted to the primary winding of a transformer with a first magnetic conductor. The value of the signal on its secondary winding is determined through a first indicator. The test signal is synchronously transmitted to the primary winding of a transformer with a second magnetic conductor. The value of the signal on its secondary winding is determined through a second indicator. Further, the readings of both indicators are compared. The apparatus has a test signal generator, a transformer with a first magnetic conductor, a transformer with a second magnetic conductor and the same number of turns in the windings as the transformer with a first magnetic conductor, two buffers and two indicators. The test signal generator is connected through both buffers to

both primary windings of the transformers. The secondary windings of the transformer are connected to the indicators.

EFFECT: simple and faster diagnosis of magnetic conductors during fitting thereof, clearer and more reliable procedure, possibility of lowering qualification requirements for personnel.

8 cl, 2 dwg



Изобретение относится к электротехнике, электронике, измерительной технике и предназначено для экспресс-диагностики магнитопроводов трансформаторов, автотрансформаторов или дросселей преимущественно для блоков питания мощностью до 100 Вт, их подбора, замены, ремонта, в том числе вне заводских  
5 условий, и может быть использовано при достоверном, наглядном и быстром сравнительном контроле магнитопроводов неквалифицированным персоналом, в частности, при идентификации, замене, подборе или ремонте трансформаторов, а также при обучении студентов электротехнических специальностей.

Известны способ и устройство для определения эксплуатационных параметров магнитопроводов посредством измерения индуктивности, добротности и емкости трансформаторов или дросселей на их основе при разных частотах цифровым портативным универсальным измерителем Motech MT 4080D, производства Taiwan -  
10 аналог. Недостатком аналога является сложность экспресс-диагностики идентификации магнитопровода в данных конкретных условиях вследствие косвенной оценки эксплуатационных параметров магнитопроводов и выбора необходимого магнитопровода даже высококвалифицированным персоналом.

Прототипом предложенных способа экспресс-диагностики магнитопроводов и устройства для его осуществления является способ, при котором испытательный  
20 сигнал от генератора подают на первичную обмотку трансформатора с первым магнитопроводом, после чего оценивают сигнал на его вторичной обмотке, при этом используют устройство, содержащее трансформатор с первым магнитопроводом, первичная обмотка которого соединена с выходом генератора испытательного  
25 сигнала, а его вторичная обмотка соединена с первым индикатором выходного сигнала - см. Р.Трейстер, Дж.Мейо «44 источника электропитания для любительских электронных устройств». - М.: Энергоатомиздат, 1990, с.60, рис.3.11, 3.12. В качестве испытательного сигнала используют синусоидальное напряжение с действующим  
30 значением 6 В или 115 В от силовой сети, которая является выходом генератора испытательного сигнала. Оценивают сигнал на вторичной обмотке трансформатора путем прямой индикации этого сигнала, например, вольтметром переменного напряжения. Недостатком этих способа и устройства является длительность и  
35 сложность косвенной оценки эксплуатационных параметров магнитопроводов и выбора на этой основе необходимого магнитопровода даже высококвалифицированным персоналом, сложность осуществления экспресс-диагностики идентификации магнитопровода в конкретных данных условиях. В  
наибольшей степени эти недостатки сказываются в условиях небольших производств  
40 при изменении номенклатуры применяемых магнитопроводов, при необходимости в быстром подборе, замене или ремонте трансформаторов или дросселей, а также при обучении студентов электротехнического профиля, в частности, при лабораторных работах.

Технической задачей предлагаемой группы изобретений является ускорение,  
45 повышение наглядности и достоверности экспресс-диагностики магнитопроводов, упрощение процедуры их подбора, а также обеспечение возможности снижения квалификационных требований к персоналу.

Для решения поставленной задачи предлагается способ экспресс-диагностики  
50 магнитопроводов и устройство для его осуществления.

В способе экспресс-диагностики магнитопроводов, при котором испытательный сигнал подают на первичную обмотку трансформатора с первым магнитопроводом, посредством первого индикатора определяют величину сигнала на его вторичной

обмотке, предлагают то, что испытательный сигнал синхронно подают на первичную обмотку трансформатора со вторым магнитопроводом, посредством второго индикатора определяют величину сигнала на его вторичной обмотке, после чего сравнивают показания обоих индикаторов.

Кроме того, частоту испытательного сигнала выбирают в диапазоне 25 Гц-10 кГц, преимущественно 50-500 Гц.

В устройство для экспресс-диагностики магнитопроводов, содержащее генератор испытательного сигнала, трансформатор с первым магнитопроводом, первичная обмотка которого соединена с выходом генератора испытательного сигнала, его вторичная обмотка соединена с первым индикатором выходного сигнала, введены два буфера, вторые индикатор и трансформатор со вторым магнитопроводом и таким же количеством витков в обмотках, как у трансформатора с первым магнитопроводом, генератор испытательного сигнала через оба буфера подключен к обеим первичным обмоткам трансформаторов, к вторичной обмотке второго трансформатора подключен второй индикатор.

Кроме того, генератор испытательного сигнала выполнен в виде автономного функционального генератора.

Кроме того, индикаторы выполнены в виде ламп накаливания.

Кроме того, индикаторы выполнены в виде светодиодов.

Кроме того, индикаторы выполнены в виде стрелочных приборов.

Кроме того, индикаторы выполнены в виде акустических излучателей.

Отличительные признаки предложенных технических решений - способа и устройства экспресс-диагностики позволяют упростить и ускорить процедуру экспресс-диагностики магнитопроводов при их подборе, повысить наглядность и достоверность этой процедуры, а также обеспечивают наглядность учебного процесса при обучении студентов и возможность снижения квалификационных требований к персоналу.

Предлагаемое изобретение поясняется чертежами:

фиг.1 - блок-схема устройства;

фиг.2. - фотография устройства.

Устройство для реализации способа экспресс-диагностики магнитопроводов содержит генератор 1 испытательного сигнала, буферы 2 и 3, трансформаторы 4 и 5 с первым и вторым магнитопроводами, индикаторы 6 и 7. Устройство содержит источник автономного электропитания (на схеме не показано) с напряжением  $+E_{\text{п}}=9$  В на положительной клемме 8. Генератор 1 испытательного сигнала соединен с первичными обмотками трансформаторов 4 и 5 с первым и вторым магнитопроводами через буферы 2 и 3, индикаторы 6 и 7 соединены со вторичными обмотками трансформаторов 4 и 5 с первым и вторым магнитопроводами.

Генератор 1 испытательного сигнала выполнен на микросхеме таймера 555 - см. Трейстер Р. «Радиолюбительские схемы на ИС 555». - М.: Мир, 1988, с.188, рис.6.22.

Испытательный сигнал в виде прямоугольных импульсов частотой около 2 кГц и скважностью  $Q=4$  снимают с 3 ножки микросхемы таймера 555. Этот испытательный сигнал может быть, например, треугольным или синусоидальным. В качестве буферов 2 и 3 используют резисторы типа МЛТ - 0,125 номиналом 50 Ом-1 кОм, оптимально 350 Ом. В качестве индикаторов 6 и 7 используют, в различных вариантах, оптические приборы, например, миниатюрные лампы накаливания СМН, светодиоды АЛ307, или малогабаритные гальванометры - индикаторы М47621, либо акустические излучатели, например, наушники или маломощные динамические

головки; источник автономного электропитания - 9-вольтовая батарейка («Крона»).

Определение эксплуатационных параметров трансформаторов 4 и 5 с первым и вторым магнитопроводами осуществляют следующим образом. На каждый из магнитопроводов наматывают одинаковое небольшое число витков: первичная обмотка - 50-70 витков, вторичная - около 20 витков. После этого соединяют один из концов каждой первичной обмотки с положительной клеммой 8 источника автономного электропитания ( $+E_{\text{п}}=9\text{ В}$ ), другой конец с буферами 2 и 3. Вторичные обмотки соединяют каждую с соответствующим индикатором 6 и 7. Отметим, что при реализации индикаторов 6 и 7 на миниатюрных лампах СМН связь их яркости и электрической мощности, подводимой к ним, более линейна по сравнению со светодиодами, в то время как светодиоды более экономичны. Индикаторы 6 и 7 также могут быть выполнены в виде акустических излучателей, например, наушников или динамических головок. После того как подключают источник автономного электропитания, сравнивают показания индикаторов 6 и 7, например, интенсивность свечения (в случае ламп накаливания или светодиодов) или отклонения стрелок малогабаритных гальванометров (в случае стрелочных приборов), либо громкость звучания динамических головок (в случае акустических излучателей), и в случае минимального расхождения показаний, например, интенсивности свечения ламп накаливания делают вывод об идентичности параметров магнитопроводов. Фиг.2 иллюстрирует эксперимент по идентификации тороидальных силовых малогабаритных трансформаторов 4 и 5 с первым магнитопроводом из сплава ГМ515, производимым фирмой «Гаммамет», г.Екатеринбург, выполненным из нанокристаллической аморфной ленты (меньший тороид), и вторым магнитопроводом из пермаллоевой ленты (большой тороид). Интенсивность свечения индикаторов 6 и 7 - светодиодов АЛ307, расположенных (для наглядности) в центре каждого из тороидальных трансформаторов 4 и 5 с первым магнитопроводом и вторым магнитопроводом, практически идентична, что достоверно и наглядно демонстрирует эквивалентность магнитопроводов, несмотря на существенно различные массогабаритные параметры. По результатам экспериментов можно предположить, что применение магнитопровода на основе сплава ГМ 515 более эффективно по сравнению с пермаллоевым магнитопроводом при прочих равных условиях. Это может служить основанием для эквивалентной замены данных пермаллоевых магнитопроводов магнитопроводами на основе сплава ГМ515.

Таким образом, предлагаемые способ и устройство позволяют упростить и ускорить подбор магнитопроводов для трансформаторов и дросселей, увеличить наглядность и достоверность результатов, обеспечить экспресс-диагностику магнитопроводов персоналом невысокой квалификации, а также обеспечить наглядность учебного процесса при обучении студентов.

#### Формула изобретения

1. Способ экспресс-диагностики магнитопроводов, при котором испытательный сигнал подают на первичную обмотку трансформатора с первым магнитопроводом, посредством первого индикатора определяют величину сигнала на его вторичной обмотке, отличающийся тем, что испытательный сигнал синхронно подают на первичную обмотку трансформатора со вторым магнитопроводом, посредством второго индикатора определяют величину сигнала на его вторичной обмотке, после чего сравнивают показания обоих индикаторов.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что частоту испытательного сигнала

выбирают в диапазоне 25 Гц-10 кГц, преимущественно 50-500 Гц.

3. Устройство для экспресс-диагностики магнитопроводов, содержащее генератор испытательного сигнала, трансформатор с первым магнитопроводом, первичная обмотка которого соединена с выходом генератора испытательного сигнала, его вторичная обмотка соединена с первым индикатором выходного сигнала, отличающееся тем, что в него введены два буфера, вторые индикатор и трансформатор со вторым магнитопроводом и таким же количеством витков в обмотках, как у трансформатора с первым магнитопроводом, генератор испытательного сигнала через оба буфера подключен к обеим первичным обмоткам трансформаторов, к вторичной обмотке второго трансформатора подключен второй индикатор.

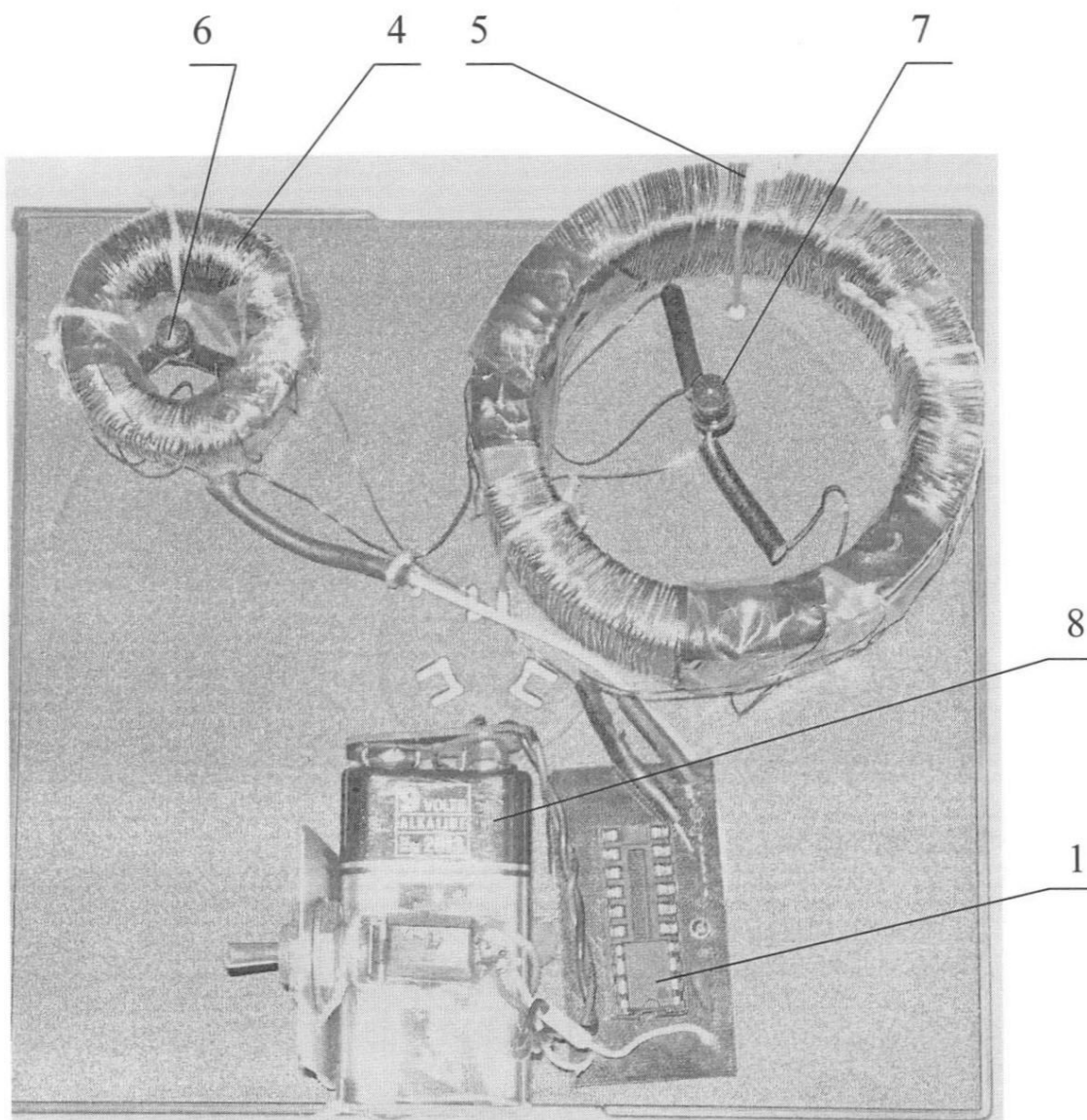
4. Устройство по п.3, отличающееся тем, что генератор испытательного сигнала выполнен в виде автономного функционального генератора.

5. Устройство по п.3, отличающееся тем, что индикаторы выполнены в виде ламп накаливания.

6. Устройство по п.3, отличающееся тем, что индикаторы выполнены в виде светодиодов.

7. Устройство по п.3, отличающееся тем, что индикаторы выполнены в виде стрелочных приборов.

8. Устройство по п.3, отличающееся тем, что индикаторы выполнены в виде акустических излучателей.



Фиг. 2